

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

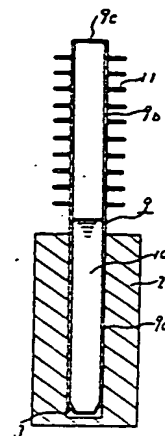
**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**(54) COOLING DEVICE FOR ELECTRONIC ELEMENT BODY**

(11) 63-254754 (A) (43) 21.10.1988 (19) JP  
 (21) Appl. No. 62-89091 (22) 10.4.1987  
 (71) MITSUBISHI ELECTRIC CORP (72) HISAAKI YAMAKAGE(1)  
 (51) Int. Cl. H01L23/46, H05K7/20

**PURPOSE:** To improve a cooling characteristic, by expanding a heat pipe, inserting the heat pipe, closely attaching the pipe to the side wall of a hole with a bottom in a metal block as a unitary body, absorbing heat, which is yielded in an electronic element body, with the heat receiving part of the heat pipe through the metal block, sending the heat to the heat sink part of the heat pipe, and radiating the heat to the outside.

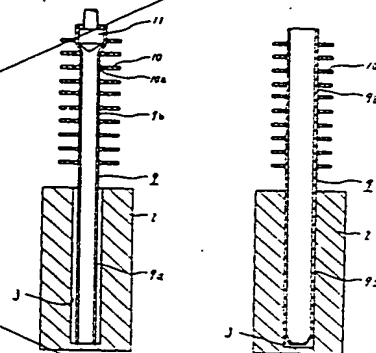
**CONSTITUTION:** The opening end of a heat receiving part 9a of a heat pipe 9 is made to face the bottom surface of a hole 3 with the bottom. The heat pipe is expanded. The heat receiving part 9a is inserted and closely attached to the wall surface of the hole 3 with the bottom. A heat sink part 9b is extended from the heat receiving part 9a and arranged in the vicinity of the metal block 2. The open end of the heat sink part 9b is sealed with a sealing piece 9c. The heat pipe is filled with evaporating hydraulic fluid 10 by a specified amount. Fins 11 are attached to the heat sink part 9b of the heat pipe 9. Thus, the adhesion between the heat receiving part 9a of the heat pipe 9 and the metal block 2 becomes excellent, thermal resistance between two parts is remarkably decreased and the cooling characteristic becomes remarkably excellent.

**(54) MANUFACTURE OF COOLING DEVICE FOR ELECTRONIC ELEMENT BODY**

(11) 63-254755 (A) (43) 21.10.1988 (19) JP  
 (21) Appl. No. 62-89092 (22) 10.4.1987  
 (71) MITSUBISHI ELECTRIC CORP (72) HISAAKI YAMAKAGE(1)  
 (51) Int. Cl. H01L23/46, H05K7/20

**PURPOSE:** To improve a cooling characteristic, by expanding a heat pipe, and closely attaching the material of the heat pipe with a metal block as a unitary body.

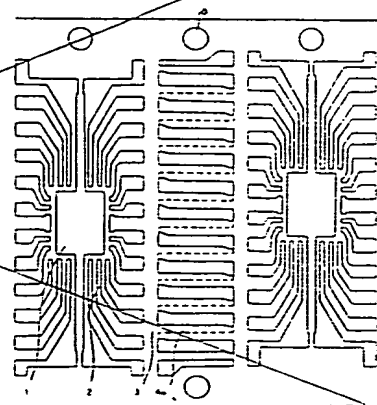
**CONSTITUTION:** A hole 3 is formed in a metal block 2. One side 9a of a heat pipe material 9, whose diameter is smaller than the diameter of the hole 3, is inserted into the hole 3. A plurality of cooling fins 10 are provided on another side 9b of the heat pipe material 9. The fin 10 has a hole 10a, whose diameter is larger than the diameter of the heat pipe material 9 and is the same as or smaller than the diameter of the hole 3 of the metal block 2. Then the heat pipe material 9 is expanded. A pipe expanding tool 11 is inserted into the end part of the other side 9b of the heat pipe material 9b. The tool 11 is made to advance so as to expand the heat pipe material 9a toward the side 9a with compressing force. When the other side 9b of the heat pipe material 9 is expanded, the cooling fins 10 are also expanded. The coupling force between the other side 9b of the heat pipe material 9 and the cooling fins 10 becomes high, and adhesion between both parts becomes remarkably excellent, while the thermal resistance between both parts is remarkably decreased.

**(54) MANUFACTURE OF LEAD FRAME**

(11) 63-254756 (A) (43) 21.10.1988 (19) JP  
 (21) Appl. No. 62-88647 (22) 13.4.1987  
 (71) NEW JAPAN RADIO CO LTD (72) TAKASHI NAGATE  
 (51) Int. Cl. H01L23/50

**PURPOSE:** To make it possible to adopt an interdigitated structure under the state wherein commonness in sizes of pitches is kept even if the pitch is narrow, by forming a frame comprising a pattern having an intermediate shape, and cutting the pattern having the intermediate shape at an outer lead part by laser beam machining.

**CONSTITUTION:** A die island 1, inner leads 2, a dam bar 3, guide holes 5 and the like other than outer lead parts comprise a final pattern by stamping machining or etching machining. Two outer leads, which are linked to the dam bar 3, to which the outer lead parts correspond, form a unitary body, and a pattern 4a is provided. A frame comprising the pattern 4a is formed. The guide holes 5 are used as references for positioning. The pattern 4a is cut along a broken line and separated into individual outer leads. The cutting can be performed by the laser beam machining at an interval of 0.05~0.1 mm. Therefore, an interdigitated structure can be adopted for the lead frame of an integrated circuit having, e.g., a 22-pin DIP having a pitch of 1.778.



## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-254754

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)10月21日

H 01 L 23/46  
H 05 K 7/20B-6835-5F  
R-7373-5F

審査請求 未請求 発明の数 2 (全4頁)

⑭ 発明の名称 電子素子体の冷却装置

⑰ 特 願 昭62-89091

⑱ 出 願 昭62(1987)4月10日

⑲ 発 明 者 山 蔭 久 明 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番2号 三菱電機株式会社神戸製作所内

⑲ 発 明 者 片 岡 憲 二 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番2号 三菱電機株式会社神戸製作所内

⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑲ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

電子素子体の冷却装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 電子素子体が装着され且つ上記電子素子体のヒートシンクになると共に底付穴が形成された金属ブロック、この金属ブロックの底付穴に受熱部の開口端が上記底付穴の底面に相対すると共に拡張管により上記受熱部が上記底付穴の壁面と一体密着されて挿着され、放熱部が上記受熱部から延在して上記金属ブロック近傍に配設され、内部に蒸発性を有する作動液体を所定量封入されたヒートパイプ、このヒートパイプの放熱部に装着された冷却フィンとを備えたことを特徴とする電子素子体の冷却装置。

(2) ヒートパイプの放熱部は受熱部の径より大きい径に構成されたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の電子素子体の冷却装置。

(3) 電子素子体が装着され且つ上記電子素子体のヒートシンクになると共に貫通穴が形成された金

属ブロック、この金属ブロックの貫通穴に受熱部が拡張管により上記受熱部が上記貫通穴の壁面と一体密着されて挿着され、放熱部が上記受熱部から延在して上記金属ブロック近傍に配設され、上記受熱部、放熱部の開口端を封止すると共に内部に蒸発性を有する作動液体を所定量封入されたヒートパイプ、このヒートパイプの放熱部に装着された冷却フィンとを備えたことを特徴とする電子素子体の冷却装置。

(4) ヒートパイプの放熱部は受熱部の径より大きい径に構成されたことを特徴とする特許請求の範囲第3項記載の電子素子体の冷却装置。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は半導体素子等の電子素子体の冷却装置に関し、特にその冷却構造に関するものである。  
〔従来の技術〕

第5図および第6図は、例えば特開昭61-113265号公報に示されたこの種装置の従来の構成を示すもので第5図は正面断面図、第6図は側

面断面図である。これら各図において、(1)は例えばサイリスタ、トランジスタなどの半導体素子等の電子素子体（以下、半導体素子と称す）、(1A)および(1B)は半導体素子(1)の端子部、(2)はこれら端子部に密接して設けられた金属ブロックであり、半導体素子(1)の発熱を導出するヒートシンクとなり、例えば銅等の熱伝導性の良い金属で構成されている。(3)は金属ブロック(2)に形成された底付穴であり、複数個形成されている。(4)は半導体素子(1)の発熱を外部へ導くためのヒートパイプ装置であり、両端開口が密閉されたパイプ(4A)の内部に例えばフロン、アンモニア、水等の作動液体(5)が封入されている。尚、作動液体(5)は常時はパイプ(4A)の一端側(4B)に位置するようにされ、この一端側(4B)が金属ブロック(2)の底付穴(3)に挿入されている。この場合、パイプ(4A)の外径は上記底付穴(3)の内径に近い大きさとされていることはいうまでもない。又、パイプ(4A)の他端側(4C)には放熱用の冷却フィン(6)が設けられている。(7)は各ヒートパイプ(4)の他端側(4C)を覆うように設けられ

た風胴、(8)はこの風胴(7)に冷風を供給するファンである。

次に動作について説明する。半導体素子(1)によつて発生された熱は金属ブロック(2)に伝達され、更に底付穴(3)の壁面を経てヒートパイプ(4)の一端側(4B)に伝達され、その内部に封入されている作動液体(5)に伝達される。この結果、作動液体(5)は沸騰あるいは蒸発して気化し、ヒートパイプ(4)の他端側(4C)に移動する。他端側(4C)においては、ファン(8)からの冷却風によつてその壁面が冷却されているため、一端側(4B)から移動してきた作動液体(5)の蒸気が他端側(4C)の壁面で熱交換することにより凝縮液化し、パイプ(4A)の壁面に沿つて再び一端側(4B)に逆流する。このような作動液体(5)の蒸発、液化作用の繰り返しにより半導体素子(1)の発生熱を速やかに奪い外部に放熱し、半導体素子(1)の冷却を行うようにしている。尚、ヒートパイプ(4)の他端側(4C)の冷却はファン(8)によるタイプを示したが、これは自然対流あるいは輻射による冷却であつてもよい。

#### [ 発明が解決しようとする問題点 ]

しかしながら上述した従来装置では、金属ブロック(2)の底付穴(3)の径をパイプ(4A)の外径と完全に一致させることができず、底付穴(3)の径の方が大きくされているため、両者間に空気層が生じる。しかるにこの空気層は熱伝導率が悪いので半導体素子(1)の冷却特性に著しく悪影響を与えていた。この空気層を除去して冷却特性を改善するために、底付穴(3)の壁面とパイプ(4A)の一端側(4B)との間に半田等の熱伝導率の良い部材を流し込むことが試みられたが、パイプ(4A)の一端側(4B)の全面に半田が付着したかどうかのチェックが難しく実用的ではなかった。

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたものであり、冷却特性の優れた電子素子体の冷却装置を得ることを目的とする。

#### [ 問題点を解決するための手段 ]

この発明に係る電子素子体の冷却装置は、電子素子体が装着され且つ電子素子体のヒートシンクになると共に底付穴が形成された金属ブロック、

この金属ブロックの底付穴に受熱部の開口端が底付穴の底面に相対すると共に拡張管により受熱部が底付穴の壁面と一体密着されて挿着され、放熱部が受熱部から延在して金属ブロック近傍に配設され、内部に蒸発性を有する作動液体を所定量封入されたヒートパイプ、このヒートパイプの放熱部に装着された冷却フィンとを備えたものである。

#### [ 作用 ]

この発明における冷却装置は、金属ブロックの底付穴の壁面に拡張して一体密着させて挿着したヒートパイプの受熱部で電子素子体で発生した熱を金属ブロックを介して吸収してヒートパイプの放熱部に輸送し外部に放熱する。

#### [ 実施例 ]

以下、この発明の一実施例を第1図に基づいて説明する。第1図において、(2)は金属ブロック、(3)は底付穴、(9)はヒートパイプであり、金属ブロック(2)の底付穴(3)に受熱部(9a)の開口端が底付穴(3)の底面に相対すると共に拡張管により受熱部(9a)が底付穴(3)の壁面と一体密着されて挿着され、並

熱部(9b)が受熱部(9a)から延在して金属ブロック(2)近傍に配設され、放熱部(9b)の開口端を封止片(9c)で封止すると共に内部に蒸発性を有する作動液体(10)を所定量封入されている。(11)はヒートパイプ(9)の放熱部(9b)に装着されたフィンである。

次に動作について説明する。ヒートパイプ(9)の受熱部(9a)は拡張管によりその外表面が押しつぶされて金属ブロック(2)の底付穴(3)の壁面に強固に一体密着して結合され、両者間の結合力が大きなものとなると共に密着性も非常に良好なものとなり、両者間の熱抵抗を著しく低減することができる。なぜならば、底付穴(3)にヒートパイプを挿着することが一般的に考えられるが、ヒートパイプと底付穴との固定及び密着性のために、両者間に接着剤を介在させているが、この場合、固着力については必要条件を満たせるが、密着性については両者間を完全に一体構造物とすることができず、接着剤中に気泡部を有すると共に接着剤を両者間に隙間なく完全に充填することは非常に困難なものとなり、熱抵抗が大きなものとなり冷却能力に制

限となり熱輸送能力が増大する。即ち、半導体素子(1)の冷却特性をさらに向上させることができる。

また、第3図、第4図にそれぞれ示すように、金属ブロック(2)に形成する穴を貫通穴(4)とし、その貫通端に位置するヒートパイプ(9)の受熱部(9a)の開口端を封止片(9d)により封止することによつてヒートパイプ(9)を構成するようにしてもよく、上記実施例と同様の効果が期待できる。

〔発明の効果〕

この発明は以上説明した通り、電子素子体が装着され且つ電子素子体のヒートシンクになると共に底付穴が形成された金属ブロック、この金属ブロックの底付穴に受熱部の開口端が底付穴の底面に相対すると共に拡張管により受熱部が底付穴の壁面と一体密着されて挿着され、放熱部が受熱部から延在して金属ブロック近傍に配設され、内部に蒸発性を有する作動液体を所定量封入されたヒートパイプ、このヒートパイプの放熱部に装着された冷却フィンとを備えたことにより、ヒートパイプの受熱部と金属ブロックとの密着性が非常に良

限を受ける不具合を生じる。しかし、この発明によれば、両者間を完全に密着させることができるので、熱抵抗を無くすることができるといつて過言ではない。この状態でヒートパイプ(9)の放熱部(9b)の開口端を封止片(9c)にて封止すると共にその内部に蒸発性を有する例えばフロン、アンモニア、水等の作動液体(10)を所定量封入すると、ヒートパイプ(9)を構成することができる。このヒートパイプ(9)はその結合部での熱抵抗が無いので、熱効率が向上することになり、冷却特性の非常に優れたものとなる。その結果、金属ブロック(2)の底付穴(3)の壁面とヒートパイプ(9)の受熱部(9a)の外表面との間に空気層が生じることがなく、金属ブロック(2)からヒートパイプ(9)の受熱部(9a)への熱伝達率が著しく向上し、半導体素子(1)の冷却特性を著しく向上させることができる。

また、第2図に示すようにヒートパイプ(9)の放熱部(9b)の径を受熱部(9a)の径より大きく構成することにより、ヒートパイプ(9)内面の作動液体(10)の凝縮面積が増大し、作動液体(10)の凝縮現象が活

好なものとなり、両者間の熱抵抗を著しく低減でき、冷却特性の非常に優れたものとなり、電子素子体の熱を速やかに奪い効率よく冷却できる高信頼性の冷却装置を得ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

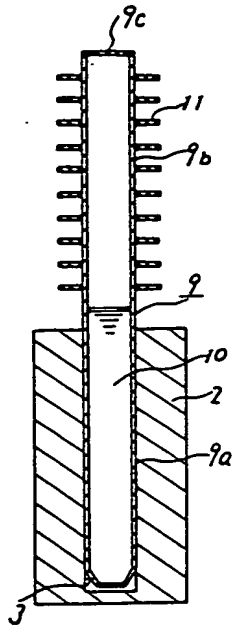
第1図はこの発明の一実施例による電子素子体の冷却装置を示す要部正面断面図、第2図はこの発明の他の実施例を示す要部正面断面図、第3図は別の発明の一実施例を示す要部正面断面図、第4図は別の発明の他の実施例を示す要部正面断面図である。第5図、第6図は従来の電子素子体の冷却装置を示す正面断面図、側面断面図である。

図において、(2)は金属ブロック、(3)は底付穴、(9)はヒートパイプ、(9a)は受熱部、(9b)は放熱部、(10)は作動液体、(11)は冷却フィン、(4)は貫通穴である。

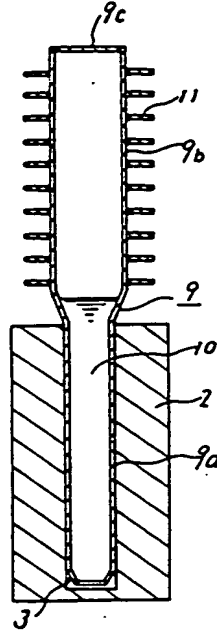
尚、図中同一符号は同一又は相当部分を示す。

代理人 大 岩 増 雄

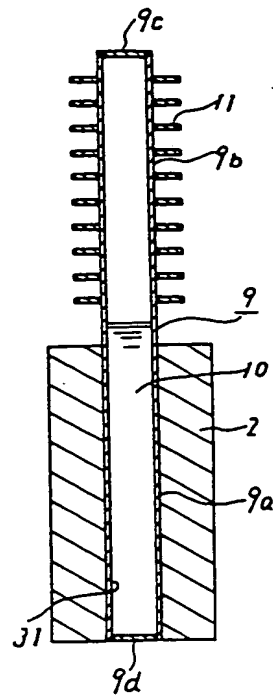
第1図



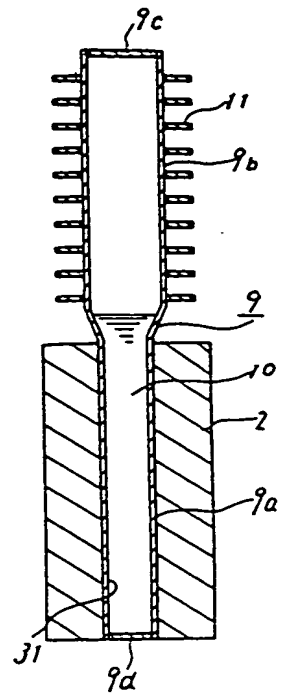
第2図



第3図



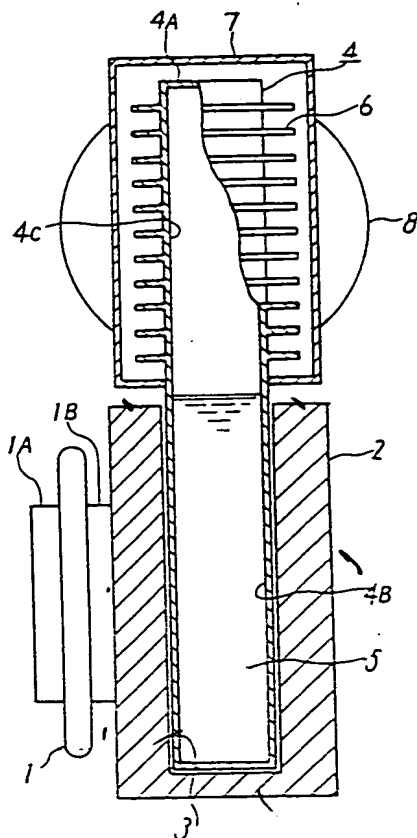
第4図



- 2: 金属ブロック  
3: 底付穴  
9: ヒートパイプ  
9a: 発熱部  
9b: 放熱部  
10: 作動液体  
11: 冷却フィン

31: 貫通穴

第5図



第6図

